

مقایسه تأثیر زاویه‌های مختلف مفصل زانو در دو زنجیره حرکتی باز و بسته بر نسبت فعالیت الکتریکی عضلات پهن داخلی (VMO) به پهن خارجی (VL) در حین انقباض ایزومتر

چکیده

روشهای درمانی بسیاری جهت توانبخشی درد مفصل کشککی - رانی وجود دارد ولی یافته‌های اندکی برای تعیین مؤثرترین این روش‌ها در دسترس است. افزایش نسبت فعالیت دو عضله پهن داخلی به پهن خارجی می‌تواند در درمان بیماران مبتلا به درد زانو با اختلال در عملکرد حرکات طبیعی کشکک مفید باشد. هدف از این تحقیق بررسی فعالیت الکترومیوگرافی این دو عضله در ۷ زاویه مختلف مفصل زانو در حین انجام انقباض ایزومتر در دو زنجیره حرکتی باز و بسته بود.

زانوی غالب ۴۴ خانم سالم مورد بررسی قرار گرفت. الکترودهای سطحی دستگاه میوفیدبک، میزان فعالیت این دو عضله در زاویه‌های صفر تا ۹۰ درجه (با فواصل ۱۵ درجه) در هر دو زنجیره حرکتی ثبت گردید. نتایج با استفاده از t-test و آنالیز واریانس یکطرفه بین متغیرها (ANOVA) مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

آنالیز آماری نشان داد که تفاوت قابل ملاحظه‌ای مابین ورزشها در سه زاویه صفر، ۳۰، ۱۵۰ درجه در دو زنجیره باز و بسته، مابین تمامی زاویه‌ها به استثنای صفر و ۱۵، ۳۰ و ۴۵ و ۷۵ و ۹۰ و ۳۰، ۶۰، ۷۵ و ۹۰ درجه در زنجیره حرکتی بسته و بیست و یک زاویه‌های ۱۵، ۳۰ و ۴۵ و ۶۰ و ۹۰ در زنجیره حرکتی باز وجود دارد ($P < 0.001$). در نتیجه: ۱- زاویه ۶۰ در زنجیره باز و ۱۵۰ در زنجیره بسته به عنوان مؤثرترین زاویه‌ها (افزایش نسبت فعالیت عضله پهن داخلی به پهن خارجی)، ۲- زاویه ۱۵۰ در زنجیره باز و ۹۰ در زنجیره بسته به عنوان ناکارآمدترین وضعیت مفصل زانو، ۳- قوس حرکتی صفر تا ۴۵ درجه زنجیره حرکتی باز و صفر تا ۳۰ درجه در زنجیره حرکتی بسته به عنوان مؤثرترین و کارآمدترین قوس حرکتی در نظر گرفته شد. از این رو، بر اساس تحقیق حاضر و نکات بیومکانیک و نوروفیزیولوژیکال توصیه می‌شود که در فاز ابتدایی یا در جلسه‌های اولیه درمان، اختلال‌های عملکرد در مفصل کشککی - رانی ورزشهای درمانی در زنجیره حرکتی بسته انجام گردد.

کلیدواژه‌ها: ۱- زنجیره حرکتی بسته ۲- زنجیره حرکتی باز ۳- الکترومیوگرافی

مقدمه

یکی از شایعترین بیماریهای زانو، اختلال در مکانیسم اکستنسوری زانو است که در ۲۵٪ جمعیت فعال در گروه سنی ۱۵ تا ۳۵ سالگی به خصوص در بین خانمها، دیده می‌شود (۱،۲). درد مفصل کشککی - رانی شکایت اصلی

این افراد می‌باشد. با وجود شیوع زیاد این ضایعه، در علت شناسی و درمان این بیماری اختلاف نظر وجود دارد (۱،۳). هر چند که علت دقیق این بیماری مشخص نیست، این مساله پذیرفته شده که این بیماری معمولاً ناشی از قرار

(I) دانشیار فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی ایران، دانشکده علوم توانبخشی، میدان محسنی، تهران (*مؤلف مسؤول)
(II) کارشناس ارشد فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی ایران، دانشکده علوم توانبخشی، میدان محسنی، تهران

سنی ۲۰ تا ۳۰ سال شرکت داشتند. افراد بر اساس پرسشنامه و معاینه های بالینی انتخاب شدند. تمامی جلسات آزمایش در شرایط محیطی یکسان از نظر دما (۲۸ درجه سانتی گراد) صورت پذیرفت. به منظور ایجاد تسهیل عضلانی و عدم هر نوع ناراحتی طی انقباضها و کاهش شدت و مدت آزردهای (Soreness) عضلانی، از افراد خواسته شد، ۳ انقباض زیر حداکثر به صورت ایزومتریک در زاویه های تعریف شده و با فواصل ۱ دقیقه استراحت بین هر انقباض انجام دهند. در این تحقیق، الکترودهای سطحی یکبار مصرف به ابعاد ۲×۲ به کار رفت. یکی از الکترودها نزدیک به واحد حرکتی عضله و الکتروده دیگر به فاصله حداقل ۲ سانتی متر پایین تر نسبت به الکتروده اول قرار گرفت (شکل ۱). موتور پوینت عضلات با استفاده از روشهای الکتروفیزیولوژیکی استاندارد و جداول موتور پوینت تعیین شدند (۸، ۷، ۶). قبل از اتصال الکترودها، محل تماس آنها بر روی اندام تحتانی غالب، کاملاً با الکل تمیز شده و پس از مالیدن ژل الکترولیت به میزان کافی، آنها را در محل مناسب با چسب متصل نموده و جهت جلوگیری از حرکات در الکترودها طی حرکت فرد، محل اتصال آنها با نوار (Velcro) محکم گردید الکتروده زمینی بر روی استخوانی ترین بخش درشت نی قرار گرفت.

انقباض به شکل ایزومتریک در دو زنجیره حرکتی باز و بسته و در هفت زاویه مختلف صفر، ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۷۵، ۹۰ درجه فلکسیون زانو صورت گرفت. زنجیره ها و زاویه ها به طور تصادفی انتخاب گردیدند. جهت انجام انقباض در زنجیره حرکتی باز از هر فرد خواسته شد که در وضعیت نیمه خوابیده (Semilying) قرار گیرد به گونه ای که زاویه بین تنه و استخوان ران ۴۵ باشد. در این حالت اندام تحتانی فرد از ۵ سانتی متر بالاتر از مفصل زانو از تخت آویزان بود. سپس وزنه ای به اندازه ۱۰ درصد وزن بدن فرد، به پای غالب او وصل گردید. در این حالت از فرد خواسته شد تا زانوی خود را به اندازه زاویه ای که به طور تصادفی انتخاب گردیده (یکی از هفت زاویه تعریف شده) و توسط گونیومتری که محور آن بر روی برآمدگی خارجی

گرفتن کشکک در راستای غیر طبیعی است (۴). این حالت خود می تواند به واسطه حالت های غیر طبیعی در ساختمان رتیناکولارها، ساختمان آناتومی غیر طبیعی، عملکرد اشتباه مکانیسم اکستانسوری عضله چهار سر رانی و یا به هم خوردن تعادل عضلات به وجود می آید. کنترل عصبی - عضلانی نیز در عملکرد صحیح مفصل کشککی - رانی و عدم ایجاد درد مذکور نقش موثری دارد. عدم تعادل بین ثبات دهنده های فعال و اصلی کشکک به عنوان یکی از عوامل ایجاد وضعیت نادرست راستای کشکک و در نهایت، ایجاد این درد بیان گردیده است، زیرا سر داخلی عضله چهارسر رانی یعنی عضله پهن داخلی مایل متعاقب درد، بی حرکتی، جراحات و ... به سرعت دچار ضعف و تحلیل می گردد، در حالی که سر خارجی عضله چهار سر رانی یعنی عضله پهن خارجی دارای سطح مقطع بزرگتر و میزان بیشتری از فیبرهای دارای آستانه بالا می باشد (۳). از این رو، در مقایسه با سرداخلی خیلی دیرتر دچار ضعف و تحلیل می گردد که همین امر موجب خارج کشیده شدن کشکک و در نتیجه اختلال در روند اکستانسوری زانو می گردد (۱، ۳). درمان این بیماری اغلب به صورت غیر جراحی صورت می گیرد که با توجه به مطالب مذکور هدف برنامه های توانبخشی و ورزشهای درمانی در به دست آوردن راستای طبیعی در کشکک و مفصل کشککی - رانی می باشد (۴، ۵). بنابراین اکثر تمرینها باید به طور اختصاصی بر روی تقویت عضله پهن داخلی و مهار عضله پهن خارجی تأکید داشته باشند. علی رغم کاربرد بالینی بسیار زیاد تمرین درمانی در این بیماران، هنوز اطلاع دقیقی از تأثیر زاویه های مختلف مفصل زانو و زنجیره های حرکتی در عملکرد بهتر و مطلوبتر عضلات در دسترس نیست. به همین منظور این تحقیق جهت بررسی فعالیت الکترومیوگرافی دو عضله پهن داخلی و خارجی در ۷ زاویه مختلف مفصل زانو در حین انقباض ایزومتریک در دو زنجیره حرکتی باز و بسته صورت پذیرفت.

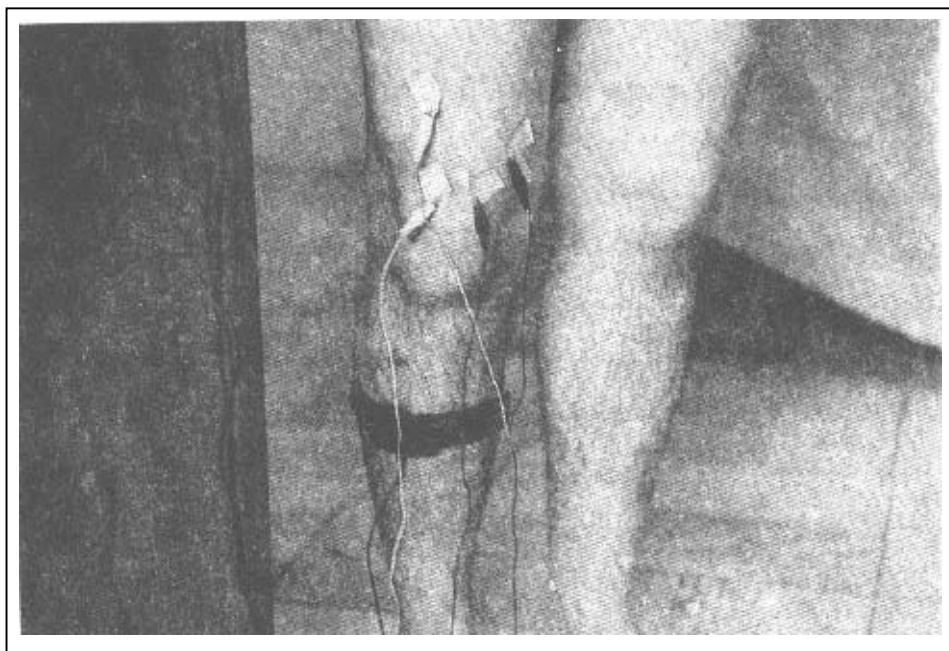
روش بررسی

در این مطالعه ۴۴ خانم سالم غیر ورزشکار در محدوده

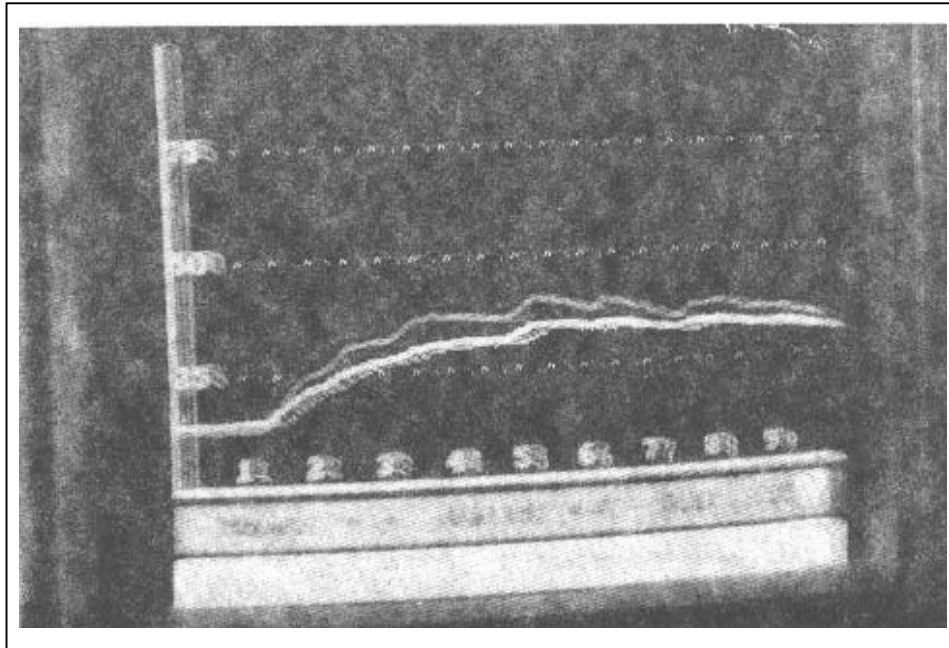
دستگاه بیوفیدبک استفاده شده در این تحقیق ۲ کاناله، دارای درجه حساسیت (gain) ۵ میکروولت تا ۲۰۰۰ میکروولت و اینتگریشن (Integration) ۱، ۲ و ۳ بود. میزان درجه حساسیت برای هر فرد، بسته به میزان نیروی عضلات فرد، جداگانه تعیین گردید ولی این میزان برای هر دو کانال یکسان بود و اینتگریشن دستگاه بر روی ۳ قرار گرفت. دستگاه بیوفیدبک به یک برنامه نرم افزاری بر روی رایانه مرتبط بود. بدین ترتیب زمانی که فرد شروع به رفتن به زاویه مورد نظر و بدنبال آن قرار گرفتن در زاویه مورد نظر می کرد، بر روی صفحه کامپیوتر دو موج که یکی مربوط به عضله پهن داخلی مایل و دیگری مربوط به عضله پهن خارجی بود، شکل می گرفت که با توجه به میزان درجه حساسیت دستگاه بر حسب میکروولت سطح زیر منحنی محاسبه می گردید (شکل ۲).

استخوان ران با نوار (Velcro) وصل گردیده و ۲ بازوی آن به ترتیب در راستای قسمت خارجی تنه استخوان ران و نازک نی قرار داشت، ثابت گردید. در این حالت نباید زاویه مفصل ران و مچ پا تغییری کند. مدت زمان کل حرکت و انقباض ۱۰ ثانیه بود که ۴ ثانیه اول مربوط به رسیدن به زاویه مورد نظر و ۶ ثانیه مربوط به قرار گرفتن در زاویه مورد نظر بود. پس از مدت ۱ دقیقه استراحت که بین زاویه های مختلف در نظر گرفته شد، زاویه بعدی تعیین گردید. پس از ۱۰ دقیقه استراحت فرد در زنجیره حرکتی بعدی قرار گرفت.

در زنجیره حرکتی بسته از فرد خواسته شد، در حالی که اندام تحتانی خود را به اندازه عرض شانه باز نموده بایستد به گونه ای که بر روی هر دو اندام تحتانی به یک میزان وزن بیاندازد. در این حالت چرخش خارجی (turn-out) طبیعی پا وجود داشت (با راه رفتن فرد بر روی صفحه کاغذی تعیین گردید) و از چرخشهای داخلی و خارجی پا، جلوگیری به عمل آمد و در تمامی مراحل آزمایش این وضعیت حفظ گردید. سپس، از فرد درخواست شد در حالی که ستون فقرات کمری در وضعیت نیمه خمیده بود و دستها در جلوی بدن به صورت کشیده قرار داشت، در زاویه مورد نظر (تصادفی) انتخابی قرار بگیرد.



شکل ۱- نحوه اتصال الکترودها



شکل ۲- نمونه ای از ثبت امواج بر روی کامپیوتر

یافته ها

در خصوص نتایج حاصل از این مطالعه موارد زیر قابل بررسی است.

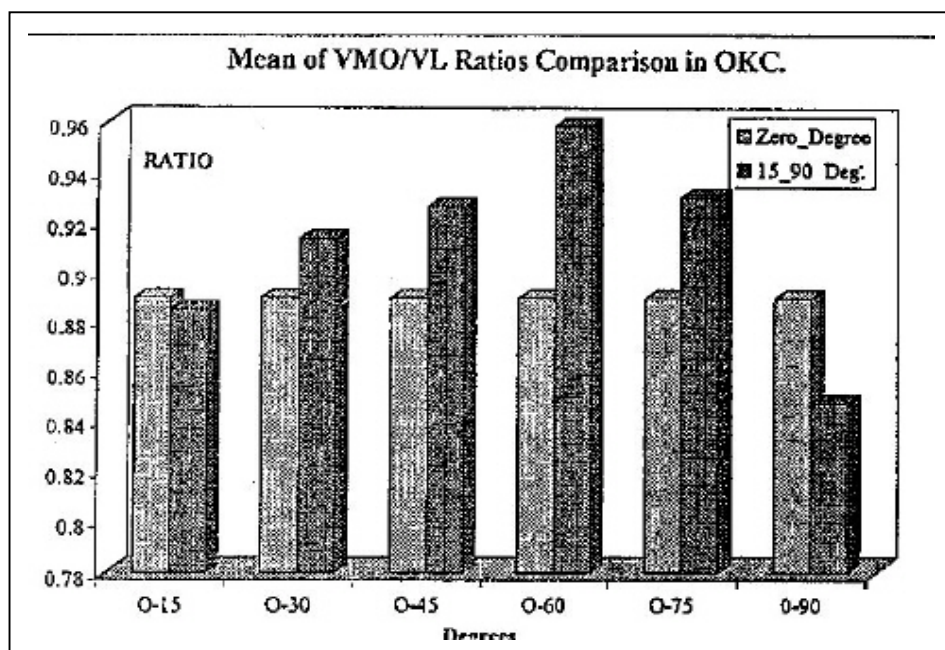
مقایسه زاویه های متناظر از دو زنجیره حرکتی متفاوت - ۱) در زاویه های ابتدایی دامنه حرکتی مفصل زانو (۳۰ - ۰ درجه فلکسیون) نسبت فعالیت VMO/VL به صورت مشخص در زنجیره حرکتی بسته بالاتر می باشد. (۲) در زاویه ۶۰ درجه فلکسیون زانو این اختلاف معنی دار به نفع زنجیره حرکتی باز به وجود آمده است. (۳) در زاویه های ۷۵، ۹۰ و ۴۵ درجه فلکسیون زانو اختلاف معنی داری در ثبت میزان فعالیت VMO/VL دیده نشد. به عبارت دیگر، در این زوایا وضعیت خاصی را نمی توان تعریف نمود که در آن وضعیت فعالیت VMO در مقایسه با VL از اختلاف قابل توجه و یا اختلاف معناداری برخوردار باشد.

مقایسه زاویه های مختلف از یک زنجیره حرکتی:

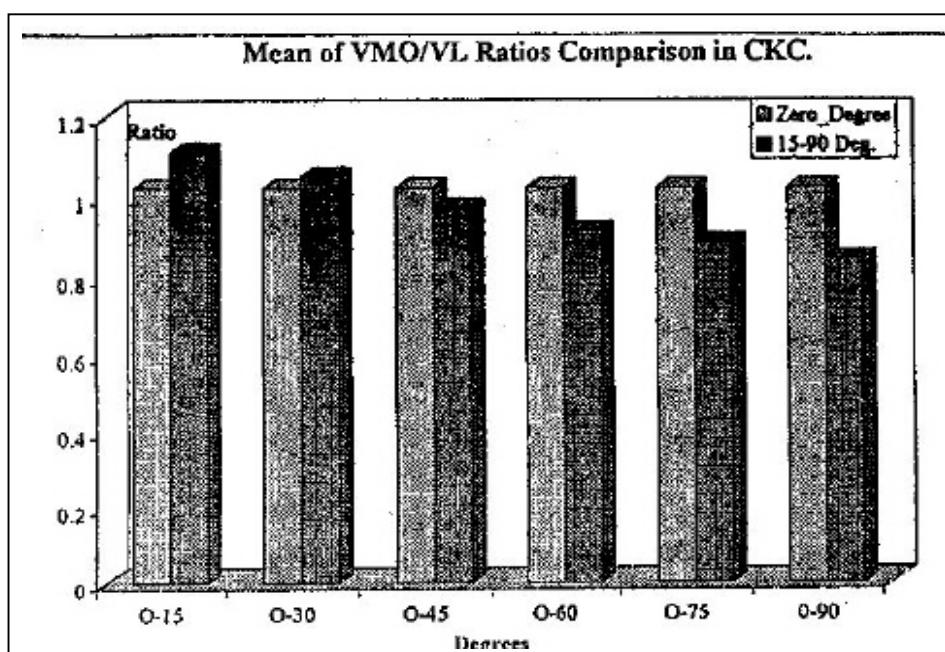
زنجیره حرکتی باز- ۱) نسبت فعالیت VMO/VL

در زاویه صفر درجه در مقایسه با کلیه زاویه های دیگر از اختلاف معنی داری برخوردار نبود. (۲) نسبت فعالیت VMO/VL در زاویه ۱۵ درجه فلکسیون زانو به استثنای زاویه های صفر و ۹۰ درجه فلکسیون زانو از اختلاف معنادار به نفع زاویه مقابل خود برخوردار بود. (۳) در بررسی وضعیت های باقی مانده، نکته قابل ذکر و با اهمیت این است که وضعیت ۶۰ درجه فلکسیون زانو در مقایسه با تمامی وضعیت های دیگر مناسب ترین وضعیتی می باشد که در آن نسبت فعالیت عضلانی به نفع عضله VMO جابجا گردیده است (نمودار ۱).

(۴) با توجه به نتایج به دست آمده، زاویه های حرکتی مفصل زانو در دامنه میانی (۷۵ - ۴۵ درجه فلکسیون زانو) را به طور عملی می توان به عنوان مؤثرترین دامنه حرکتی جهت انجام تمرین درمانی و با هدف جابجا کردن نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL به نفع عضله VMO در نظر گرفت.



نمودار ۱- مقایسه میانگین نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL در زنجیره حرکتی باز



نمودار ۲- مقایسه میانگین نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL در زنجیره حرکتی بسته

زنجیره حرکتی بسته - ۱) نکته جالب توجه و حایز اهمیت در بررسی نتایج این است که در مقایسه تمامی وضعیتها در نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL اختلاف معنی داری وجود دارد و در تمامی حالتها زاویه پایین تر (زاویه نزدیکتر به سمت اکستانسیون) دارای نسبت بالاتری به نفع عضله VMO می باشد. ۲) در تمامی وضعیتها نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL با یک آهنگ خاص به نفع عضله VMO جابه جا گردیده است. بدین ترتیب که هر چه از سمت دامنه های بالای فلکسیون زانو به سمت اکستانسیون پیش می رود به تدریج به میزان این نسبت افزوده می شود. ۳) با توجه به نتایج به دست آمده، زوایای حرکتی مفصل زانو در دامنه های ابتدایی (۳۰-۰ درجه ابتدایی حرکت) را می توان به عنوان مناسب ترین قوس حرکتی در این زنجیره حرکتی تعریف نمود (نمودار ۲).

بحث

با توجه به این که در زاویه های ابتدایی حرکت فلکسیون زانو از یک سو ثبات مفصل زانو و به طور مشخص ثبات در مفصل کشکی - رانی از نوع ثبات دینامیکی می باشد و از سوی دیگر، با توجه به این که زاویه های عملکردی مفصل زانو صفر، ۱۵ و ۳۰ درجه می باشند (Functional position)، زیرا اغلب قریب به اتفاق فعالیت های حرکتی روزمره در مفصل زانو در این زاویه ها اتفاق می افتد و همچنین مفصل زانو به عنوان یک مفصل عمل کننده در زنجیره حرکتی بسته اغلب فعالیت های خود را انجام می دهد. بنابراین، انتظار می رود که در زنجیره حرکتی بسته و در زاویه های مذکور این نسبت (VMO/VL) در زنجیره حرکتی بسته در مقایسه با زنجیره حرکتی باز بالاتر باشد. از سوی دیگر، در زاویه ۶۰ درجه فلکسیون زانو این نسبت به نفع عضله پهن داخلی در زنجیره حرکتی باز جابجا شده است که با در نظر گرفتن بهترین زاویه Pennate در عضلات پهن داخلی و خارجی انتظار می رود که در این زاویه بهتری نسبت فعالیت وجود داشته باشد و نتایج حاصل از این طرح پژوهش نیز مؤید چنین مسئله ای می باشد (۹).

در زنجیره حرکتی باز - ۱) زاویه ۴۵ درجه فلکسیون زانو به عنوان یک زاویه بینابینی (Intermediate) عمل می کند. در زاویه های بالای ۶۰ درجه فلکسیون زانو به دلایلی از قبیل: عدم وضعیت عملکردی در زنجیره حرکتی بسته و همچنین وجود مسئله ارتباط طول و کشش (Tension) به خصوص در زنجیره حرکتی باز (در زاویه های بالا عضله در دامنه خارجی (outer range) خود قرار می گیرد) از میزان فعالیت عضلانی کاسته خواهد شد (۱۰، ۱۱). در این زاویه ها انتظار بر این است که اختلاف معنی داری در ثبت مذکور و بین دو زنجیره حرکتی دیده نشود که نتایج این پژوهش نیز موید چنین مسئله ای است. ۲) زاویه ۱۵ درجه فلکسیون زانو ضعیف ترین و ناکارآترین وضعیتی است که در آن VMO وارد عمل می شود (The Most Insufficient Position). ۳) وضعیت ۶۰ درجه فلکسیون زانو در مقایسه با تمامی وضعیت های دیگر مناسب ترین وضعیتی است که در آن نسبت فعالیت عضلانی به نفع عضله VMO جا به جا گردیده است. به عبارت دیگر، می توان گفت در این زنجیره حرکتی زاویه ۶۰ درجه فلکسیون زانو کارآترین وضعیت جهت وارد عمل کردن عضله VMO می باشد. (The Most Sufficient Position).

۴) با توجه به نتایج حاصل، زاویه های حرکتی مفصل زانو در دامنه میانی ۷۵ - ۴۵ درجه فلکسیون زانو را به طور عملی می توان به عنوان مؤثرترین دامنه حرکتی جهت انجام تمرین درمانی و با هدف جا به جایی نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL به نفع عضله VMO در نظر گرفت.

زنجیره حرکتی بسته - ۱) زاویه های بالای فلکسیون زانو به ویژه وضعیت ۹۰ درجه فلکسیون را به طور عملی می توان به عنوان ناکارآترین وضعیت به علت عدم وارد عمل کردن VMO و جا به جا کردن نسبت VMO/VL در نظر گرفت (The Most Insufficient Position).

۲) زاویه ۳۰ درجه فلکسیون زانو بهترین زاویه در این زنجیره می باشد، زیرا در آن نسبت فعالیت عضلانی به نفع عضله VMO جا به جا شده است. به عبارتی دیگر، می توان گفت زاویه ۳۰ درجه فلکسیون زانو

دامنه حرکتی، دامنه استاتیکی (Static) از حرکت می باشد که در آن بهترین فعالیت عضله VMO را در مقابل VL داشته و در نتیجه نسبت فعالیت این دو عضله به نفع عضله VMO جا به جا گردیده و در تعریف کارآمدترین قوس حرکتی، قوسی از حرکت که در آن نسبت مذکور به نفع عضله VMO جا به جا شده، در نظر قرار گرفته است (نسبت بالای یک). ۵- با توجه به نتایج بالا توصیه می شود جهت ارایه برنامه تمرین درمانی به بیمارانی که به نحوی مبتلا به سندرم PF می باشند:

۱- در صورتی که به بیمار انقباض ایزومتریک آموزش داده می شود، از دامنه های کارآمد تعریف شده در دو زنجیره در ابتدا استفاده شود.

۲- جهت آموزش تمرین درمانی در قوسی از حرکت در ابتدا در دو زنجیره حرکتی، قوسهای کارآمد تعریف شده در مورد قبل به کار رود و تمرین درمانی در قوسهای مذکور آموزش داده شود.

۳- به منظور پیشرفت برنامه تمرین درمانی توصیه می شود به تدریج از دامنه های کارآیی تعریف شده در مورد قبل به سمت دامنه های ناکارآ حرکت کند.

۴- با توجه به این که هر چه به سمت دامنه های بالاتر فلکسیون زانو پیش می رویم در تجزیه بردارهای اعمال نیرو بر روی مفصل کشکی - رانی بر شدت نیروی فشارنده (Compressive component) اضافه می شود، توصیه می شود جهت آموزش تمرین درمانی در ابتدا از تمرین ها در زنجیره حرکتی بسته (با در نظر گرفتن موارد مطرح شده در نقطه قبلی) استفاده شده و سپس به سمت تمرینات در زنجیره حرکتی باز پیش رفت.

منابع

- 1- Powers C.M. Landel R. Perry J. Timing and intensity of vastus muscle activity during functional activities in subjects with and without patellofemoral pain. Physical Therapy ; 1996, 76: 946 – 955.
- 2- McConnel J. The management of chondromalacia patella: A Long Term Solution. The Australian Journal of Physiotherapy . 1986, 32 : 215 -223.

کارآترین وضعیت جهت وارد عمل کردن عضله VMO می باشد (The Most Sufficient Position). زاویه های حرکتی مفصل زانو در دامنه های ابتدایی (۳۰-۰ درجه ابتدایی حرکت) را می توان به عنوان مناسب ترین قوس حرکتی در این زنجیره حرکتی تعریف نمود و به صورت عملی می توان به عنوان مؤثرترین دامنه حرکتی جهت انجام تمرین درمانی با هدف جا به جا کردن نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL به نفع VMO در نظر قرار داد (The Most Sufficient Arc of Movement).

نتیجه گیری

با در نظر گرفتن این نکته که در اغلب ضایعات مجموعه زانو به خصوص ضایعات مفصل کشکی - رانی هدف عمده درمان ، بهبود حرکت طبیعی استخوان کشک در طول دامنه حرکتی مفصل زانو می باشد و این هدف فقط با بهبود نسبت فعالیت عضلانی VMO/VL به نفع عضله پهن برقرار می شود بنابراین در تمرین درمانی باید به دنبال برنامه ای بود که نسبت مذکور را به نفع فعالیت عضله پهن داخلی جا به جا کند. به همین دلیل: ۱- نمی توان تنها از تمرینات در زنجیره حرکتی بسته به عنوان تمرینات مؤثر در درمان ضایعات مفصل کشکی - رانی نام برد، زیرا که تمرین ها در زنجیره حرکتی باز نیز در درجاتی از دامنه حرکتی خود فعالیت مناسبی را بر روی عضله پهن داخلی ایجاد می نمایند. ۲- هر دو گروه تمرینات زنجیره حرکتی باز و بسته دارای نقاط ضعف و قوتی می باشند که بطور حتم در پی ریزی برنامه تمرین درمانی به صورت عمده باید بر روی نقاط قوت هر یک از این تمرین ها اشاره نمود. ۳- با توجه به نقاط قوت هر یک از تمرینات در دو زنجیره (دامنه هایی از حرکت که در آن نسبت فعالیت VMO/VL به نفع VMO جا به جا می شود) می توان بر حسب شرایط بیمار مجموعه ای از تمرینات مختلف در دو زنجیره مختلف حرکتی را برای بیمار توصیه و تجویز کرد. ۴- برای هر یک از دو زنجیره، دامنه ای از حرکت تحت عنوان کارآمدترین دامنه حرکتی و همچنین کارآمدترین قوس حرکتی تعریف شده و بر اساس تعریف کارآمدترین

- 3- Witvrouw E., Sneyers C., Lysens R. Reflex response times of vastus medialis obliques and vastus lateralis in normal subjects and subjects with patellofemoral pain syndrome . JOSPT. 1996, 24:160 – 165.
- 4- Cerny K. Vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratios for selected exercises in persons with and without patellofemoral pain syndrome . physical Therapy. 1995, 75:672 – 682
- 5- Hertling D, Kessler RM. Management of common musculoskeletal disorders . Lippincott, 1996, 315 – 378
- 6- Felder CR, Charles R, Mureen A, Leeson B. Patellofemoral pain syndrome . Electromyography Application in Physical Therapy . 1990, 1 – 4.
- 7- Basmajian JV. Electrode placement in electromyographic biofeedback, 1986, 369 – 381.
- 8- Brask B., Lueke R.H., Soderberg G.L. Electromyographic analysis of selected muscles during the lateral step – up exercise. Physical Therapy .1983, 324-328.
- 9- Fukunaga T. Muscle architecture and function in humans ISB keynote lecture . Journal of Biomechanics ,1997, 30:457-463.
- 10- Blanpied . P., Levnis J.A., Murphy E. The effect of different stretch velocities on average force of the shortenning phase in the stretch-shorten cycle. JOSPT. 1995, 21:345-353.
- 11- Prentice E.W. Closed kinetic chain exercises. Rehabilitation techniques in Sport Medicine. 1994,88-107.

VASTUS MEDIALIS OBLIQUES(VMO)VASTUS LATERALIS(VL) ACTIVITY RATION FOR SELECTED DEGREES OF RANGE OF MOTION IN OPEN Vs. CLOSED KINETIC CHAIN (OKC,CKC) DURING ISOMETRIC CONTRACTION.

^I
***I. Ebrahimi takamjani, Ph.D**

^{II}
R. Hafezi, MS

ABSTRACT

There are numerous rehabilitation protocols for Patello Femoral joint (PFJ) problems, but there is little objective data to determine the most effective treatment of this disorder. Increased VMO/VL activity ratio might be useful in treatment of patients with patellar tracking dysfunction. The purpose of this study was to investigate the EMG activity of the VMO and VL within seven angles of knee joint range of motion with isometric contraction in two commonly performed rehabilitation exercises: OKC, isometric holds(IS), and the CKC, vertical squat(SQ). The dominant knee of 44 healthy females(mean age:24.84 years;range:20-30 years) were analyzed. Surface electrode pairs were attached over the VMO and VL(Basmajian Method). The EMG biofeedback data were collected while the subject performed isometric contraction on IS and SQ exercises in 7 degrees from 0° to 90° (with 15° intervals) of knee flexion.

Paired t-test and Avova was performed between variables($p < 0.001$). This study demonstrates that there are significant differences: 1)Between OKC and CKC exercises in 0°, 15°, 30° of knee flexion. 2)Between all Angles in CKC except:0-15°, 0-30°, 0-45°, 15-30°, 60-75°, 75-90°. 3)between: 15-60°, 30-60°, 45-60°, 60-90° in OKC($p < 0.001$). A)In OKC and CKC respectively: 1/60° and 15° of knee flexion was most sufficient position(increase VMO/VL activity ratios) 2/15° and 90° of knee were most insufficient position 3/The arc of movement between 45-75° and 0-30° was considered as most sufficient arc of movement. B)Because of some biomechanical & neurophysiological viewpoints that emphasized on the other literatures and also because of results of this research, our recommendations are: in early phase or in early session of treatment of PFJ dysfunction, treatment exercises done in CKC & sufficient position and after progression of patient condition OKC exercises also added.

Key Words : 1) Patello femoral joint 2) Closed Kinetic Chain 3) Open kinetic Chain
4) Electromyography

I) Associate Professor of physiotropy,Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran
(*Corresponding author)

II) MS in physiotropy,Iran University of Medical Sciences and Health Services, Tehran, Iran